

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2602654号

(45) 発行日 平成9年(1997)4月23日

(24) 登録日 平成9年(1997)1月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 4 D 13/08

B 6 4 D 13/08

発明の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号	特願昭62-163958	(73) 特許権者	999999999 ユナイテッド・テクノロジーズ・コーポ レイション アメリカ合衆国コネチカット州、ハート フォード、フィナンシャル・プラザ 1
(22) 出願日	昭和62年(1987)6月30日	(72) 発明者	ロバート・バーナード・グッドマン アメリカ合衆国コネチカット州、ウエス ト・ハートフォード、フラワー・ドライブ 120
(65) 公開番号	特開昭63-26199	(74) 代理人	弁理士 明石 昌毅
(43) 公開日	昭和63年(1988)2月2日	審査官	刈間 宏信
(31) 優先権主張番号	8 8 0 4 0 3		
(32) 優先日	1986年6月30日		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		

(54) 【発明の名称】 航空機のキャビン空調装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気導管(40,45,50)を経て冷却された空気をキャビン(15)へ供給する一対の空気循環冷却機(20,25)を含み、前記一対の空気循環冷却機の各々を流れる空気の流量は一対の圧力制御弁(55,60)の各一つにより制御され、各圧力制御弁は対応する空気圧式アクチュエータ(65,70)により作動されるよう構成された航空機のキャビン空調装置にして、一方の空気循環冷却機(20)のための一方の前記圧力制御弁(55)に対応する一方の前記空気圧式アクチュエータ(65)は、該一方の空気圧式アクチュエータと前記空気導管とに連通し、該空気導管より該一方の空気圧式アクチュエータへ空気を導く主サーボ導管(110)と、該主サーボ導管と連通し、ラム空気温度にตอบสนองして該主サーボ導管内の空気圧を連続的に調節し、これによりラ

2

ム空気温度にตอบสนองしてラム空気温度が上昇する程前記一方の圧力制御を開弁方向に作動させるよう該一方の空気圧式アクチュエータを制御する一つの圧力制御装置(155,160,165)と、該主サーボ導管と連通し、他方の空気循環冷却機(25)が作動を停止したことに応じて該主サーボ導管内の空気圧を階段状に調節し、これにより該一方の空気圧式アクチュエータを開弁方向に作動させる他の一つの圧力制御装置(140)と、該主サーボ導管と連通し、前記他の一つの圧力制御装置(140)に渡駕して該主サーボ導管内の空気圧を調節し、これにより前記他方の空気循環冷却機(25)の作動が停止しているにも拘らず該一方の圧力制御弁(55)を開弁方向に作動させる更に他の一つの圧力制御装置(315,320)と。

を含む制御装置により作動されるよう構成された航空機のキャビン空調装置。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

本発明は、一般的には弁制御装置に係り、詳細には航空機のキャビン空調装置の圧力制御弁のための制御装置に係る。

従来の技術

冷媒としてガスタービンエンジンの圧縮機ブリード空気を使用する空気循環空調装置は、民生用及び軍用航空機のキャビンを冷房し加圧するために広く使用されている。複数のエンジンが搭載された航空機に於ては、複数の空気循環冷却機を使用し、各空気循環冷却機にそれぞれ一つのエンジンより圧縮機ブリード空気を供給することが一般に行われている。ガスタービンエンジンの運転効率を向上させるためには、キャビンの冷房及び加圧に必要な量のみの空気をブリードすることが望ましい。空気循環冷却機に過剰の圧縮機ブリード空気が供給されると、エンジンの運転コストが大きく増大する。

高度やキャビン温度の加減パラメータにตอบสนองして空気循環冷却機へ供給される圧縮機ブリード空気の流量を制御する種々の装置が提案されているが、その多くは最適の流量制御を行うことができない。

発明の開示

従って本発明の主要な目的は、航空機のキャビン空気循環式空調装置に於て、ガスタービンエンジンより複数の空気循環冷却機へ供給される圧縮機ブリード空気の流量を制御する改良された制御装置を提供することである。

本発明によれば、ガスタービンエンジンより空気循環冷却機へ供給される圧縮機ブリード空気の流量を設定する空気圧制御弁が、航空機へ搬入するラム空気の温度にตอบสนองする制御装置であって、空気循環冷却機の一つの作動が停止された場合に、もう一つの空気循環冷却機に対する圧力制御弁の開弁量を増大させて空気の流量、従って運転状態にある冷却機の冷却及び加圧容量、を増大させる手段を含む制御装置により制御される。また制御装置は、例えば航空機のキャビン内の乗員数が少ないときの如く、冷房需要が低い期間中、運転状態にある冷却機を流れる空気の流量を低い値に維持することが望ましい場合には、かかる弁の開弁量増大制御に凌駕して開弁量を低減させる手段を含んでいる。

本発明の好ましい実施例に於ては、圧力制御弁は空気圧式アクチュエータにより作動され、該アクチュエータへ供給されるサーボ空気圧、従ってアクチュエータの作動、はアクチュエータを加圧する主サーボ導管に、ベント孔を含む圧力制御装置を設けることにより制御される。ベント孔の有効面積、従ってベント孔を流れる空気の流量、はラム空気の温度にตอบสนองする可動の開弁部材により設定される。また主サーボ導管は、空気循環冷却機

の一つの作動が停止されているとき、もう一つの空気循環冷却機に対する主サーボ導管内の空気圧を段階的に調節し、これによりアクチュエータへのサーボ圧を段階的に調節して圧力制御弁の上述の開弁量の増大を達成し、これにより停止中の空気循環冷却機を補償する他の一つの圧力制御装置と連通している。主サーボ導管内の空気圧の段階的な調節は、該他の一つの空気圧制御装置に凌駕し一つの空気循環冷却機が作動を停止しているにも拘らず圧力制御弁を開弁方向に作動させる他の一つの制御可能なベントにより行われる。

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

発明を実施するための最良の形態

第1図に於て、一対のガスタービンエンジン5及び10により推進駆動される航空機（図示せず）は、当該分野に於てよく知られた態様にて、出口導管30及び35を経て冷却された空気を排出する一対の空気循環冷却機20及び25により加圧され且冷房されるキャビン15を含んでいる。各空気循環冷却機にはエンジン5及び10よりブリード空気導管40、45、50を経て圧縮機吐出空気が供給されるようになっている。当業者には容易に理解され得る如く、温暖な環境中やキャビン内の乗客の数が多し高冷房需要の条件下に於ける航空機の運転には、空気循環冷却機よりの出力がほぼ最高出力になることが必要である。逆に比較的低温の環境中やキャビン中の乗客の数が少ない低冷房需要の条件下に於ける航空機の運転には、空気循環冷却機よりの出力がかなり小さいことが必要であり、エンジンの圧縮機吐出空気を節約すべく空気循環冷却機の一つの作動を停止することが適切であることがある。従って導管40には空気循環冷却機に供給されるブリード空気の量を制御する圧力制御弁55及び60が設けられている。弁55及び60はそれぞれ制御装置75及び80により制御されるアクチュエータ65及び70により作動されるようになっている。

制御装置75は第2図に詳細に示されている。圧力制御弁55はリンク機構85によりこれに接続された弁アクチュエータ65により作動されるようになっている。アクチュエータ65はロッド100によりダイヤフラム95に接続されたピストン90を含んでおり、ダイヤフラム95はばね105により図にて右方へ付勢されており、ダイヤフラムとピストンとの間の空間は大気に解放されている。ピストン90に作用する流体圧の力がダイヤフラム95に作用する流体圧による力よりばね105によりダイヤフラム95に作用する力を差し引いた力に打勝つと、ピストン及びダイヤフラムは図にて右方へ移動して弁55を開弁させる。同様にダイヤフラム95に作用する力よりばね105によりダイヤフラム95に及ぼされる力を差し引いた力がピストン90に作用する流体圧の力に打勝つと、ピストン及びダイヤフラムは図にて左方へ移動し、これにより弁55に閉弁させる。

アクチュエータ65は両端に於て主サーボ導管110に連通しており、該サーボ導管を経て供給される空気により加圧されるようになっている。導管110には流れ絞り115及びソレノイド弁120が設けられている。ソレノイドの励磁によりソレノイド弁120が開いてアクチュエータ65の右側が大気に解放されると、弁55は完全に閉じられるようになっている。また主サーボ導管110にはベント孔125が設けられている。

また主サーボ導管110は途中に圧力制御装置135、140、145が設けられた第一の枝管130と連通している。図示の如く、圧力制御装置135は単純なばね付勢されたボール弁を含んでおり、圧力制御装置140はソレノイド150により電氣的に駆動される同様のボール弁を含んでいる。圧力制御装置145は枝管130の端部にベント孔155を含んでいる。このベント孔155の有効開度はバイメタル要素165に接続された可動の開弁部材160により調節されるようになり、バイメタル要素165は導管170を経て航空機内へ流入するラム空気の温度にตอบสนองして偏差的に熱膨張するようになっている。また枝管130はその枝管内の空気圧が種々の圧力制御装置の駆動に対する動的

応答を制御する流れ絞り175、180、190を含んでいる。途中に流れ絞り200を有する第二の枝管195が、流れ絞り175のすぐ下流側に於て第一の枝管130と連通している。

第一の枝管130及び第二の枝管195は、内部に往復動可能なボール要素210を有するセレクト弁205に接続されている。当業者には理解され得る如く、ボール要素210はその両方の入口よりボール要素に供給される高い方の圧力にตอบสนองして反対側の入口を閉ざし、これにより枝管130又は枝管195より出口215へ常に高い方の圧力を通すようになっている。

出口215は室220と連通しており、室220は符号230にて示された位置に於て恒着された開弁部材225を有している。室220は符号235にて示された位置に於て大気に解放されており、またその右端に於てばね245により上方に付勢された可動のダイヤフラム240と、ストップ250と、ダイヤフラムと共に運動可能なプランジャ253とを収容している。ハウジング220の図にて左端はばね260により下方へ付勢されたダイヤフラム255を収容しており、ばね260のプレロードは調節ねじ265により調節されるようになっている。室220の左端の下方部はばね275により上方へ付勢されたダイヤフラム270を収容しており、ばね275のプレロードは当技術分野に於てよく知られた感温にて温度補償マウント280により温度にตอบสนองして調節されるようになっている。ダイヤフラム255及び270はそれぞれリンク285及び290により可動の開弁部材225の左端に接続されている。室220の上方部分及び下方部分は途中に動圧を補償する流れ絞り300を有する導管295により互いに接続されている。

第二の枝管195は延長部305を含んでおり、該延長部

は、セレクト弁205と同様のセレクト弁であって、他方の圧力制御弁60を駆動する弁アクチュエータ70のための制御装置に関連する他の一つのセレクト弁（図示せず）と連通している。枝管195より延在する第二の延長部310にはその端部にベント孔315が設けられており、このベント孔を通過して大気中に流れる空気の流れは、後に詳細に説明する要領にて、圧力制御装置140に渡する目的で、プランジャ320により制御され、ベント孔315がプランジャ320により開閉されることにより枝管195及びセレクト弁205を経てダイヤフラム240に作用する圧力を制御する圧力制御装置を構成するようになっている。

本発明の制御装置75は以下の如く作動する。両方の空気循環冷却機が作動状態にある通常の条件下に於ては、弁55の下流側の導管40内の圧力はアクチュエータ65により作動される圧力制御弁55により制御された圧力に設定され、アクチュエータ65は制御装置75が導管170内のラム空気温度にตอบสนองすることにより制御される。バイメタル要素165はラム空気温度の変化にตอบสนองして撓み、これによりベント孔155の有効開度を調節する開弁部材160を駆動する。ラム空気温度の上昇にตอบสนองして開弁部材160の反時計回り方向へ運動すると、ベント孔155の有効開度が増大され、これにより第一の枝管130内の圧力が低下する。同様にらむ空気温度の低下にตอบสนองして開弁部材160が時計回り方向へ運動すると、ベント孔155が閉じられ、これにより枝管130内の圧力が増大する。枝管130のかかる圧力変化はセレクト弁205及び室220内のダイヤフラム240へ伝達される。セレクト弁205内のボール要素210の位置が図示に位置にあるものと仮定すれば、ラム空気温度が定常温度より上昇することによりベント孔155がより大きく開かれ、これによりダイヤフラム240に作用する枝管130内の圧力が低下し、開弁部材225の右側端部に作用する下向きの流体圧の力が低減する。このことにより開弁部材に作用する定常力の正味の合計によって開弁部材が反時計回り方向へ駆動せしめられ、これにより主サーボ導管110のベント孔125の有効開度が低減する。このことにより導管110内のサーボ圧が増大し、これによりアクチュエータのダイヤフラム95に作用する力が増大する。これによりピストン及びダイヤフラムは左方へ移動して圧力制御弁55を開弁させ、これにより導管40を経て空気循環冷却機20へ供給される空気の流量を増大させる。絞り115はピストン90に対する圧力の増大の影響を遅延させる。

同様にセレクト弁205のボール要素210の位置が図示の位置にあるものと仮定して、ラム空気温度が低下すると、開弁部材160がベント孔155の有効開度を低減し、これによりダイヤフラム240に作用する枝管130内の圧力を上昇させる。このことにより開弁部材225の右端に作用する下向きの力が定常状態より増大し、これにより開弁部材225が時計回り方向に回転してベント孔125の開度が増大し、これにより主サーボ導管110内の圧力が低下す

る。かくしてダイヤフラム95に作用する圧力が低下すると、ピストン96に作用する圧力がダイヤフラム95に作用する圧力に対し相対的に増大し、ピストン及びダイヤフラムは右方へ駆動され、圧力制御弁55が閉弁方向に駆動されて導管40を経て空気循環冷却機20へ供給される空気の流量が低減される。

第3図に於て、両方の空気循環冷却機が同時に作動されている場合のラム空気温度に対する導管40内の制御された圧力の制御応答が直線部分325により示されており、この線図の態様にてラム空気温度の上昇により導管40内の制御された圧力が増大され、ラム空気温度の低下により導管40内の制御された圧力が低下せしめられる。直線部分330により示されている如く、ブランジャ253の自由端が閉弁部材225の右端より隔離されていることにより、ラム空気温度の低い範囲（ T_1 未満）に於ける増減にตอบสนองしてダイヤフラム240に生ずる運動はばね245により完全に吸収され、かかるダイヤフラムの運動は閉弁部材225の運動に影響せず、アクチュエータ65の両端に於けるサーボ圧は一定に留まる。圧力制御装置135は、ベント孔155が完全に閉じられた状態にある時には、枝管130内の圧力を一定に維持する。第3図の直線部分335により示されている如く、ラム空気温度が高い範囲（ T_2 以上）に於て、閉弁部材160がベント孔155を最大値まで開くと、ストップ250がダイヤフラム240の上方への運動を制限し、これによりラム空気温度がそれ以上上昇しても閉弁部材225の位置、主サーボ導管110及びアクチュエータ65内のサーボ圧、従って圧力制御弁55の設定には影響しない。

例えば空気循環冷却機25の作動不良や冷房需要が低いことにより空気循環冷却機25の作動を停止することが望ましい場合には、ソレノイド150が消勢され、これにより圧力制御弁140が開弁されて、枝管130内の圧力が大気に解放される。かかる開弁により、枝管130内の見掛けの定常圧は階段状に低減され、これにより閉弁部材225の定常状態の位置が変化され、このことにより主サーボ導管110内の見掛けの定常状態の圧力は増大される。かくして主サーボ導管110内の見掛けの圧力が階段状に変化されることにより、弁55の見掛け上より一層開弁される。このことは、第3図に於て直線部分340により示されている如く、空気循環冷却機を通る空気の流れに関する制御された圧力の最小値を増大する影響を有している。かかる条件下に於けるラム空気温度の変化は直線部分345により示されている如く弁25の設定を変化させ、両方の空気循環冷却機が同時に作動されている状態について上述した要領にて導管40内の制御された圧力が変化される。

例えば冷房需要が極端に低い条件下（例えばキャビン内の乗客が少である場合）に於て一つのみの空気循環冷却機を作動させる如く、更に圧力制御装置140に凌駕する制御が望ましい場合には、ブランジャ320が駆動され

てベント孔315が閉じられ、これにより第二の枝管195内の空気圧が増大される。この圧力増大によりセレクト弁205のボール要素210は左方へ駆動され、第一の枝管130が遮断され、これにより第二の枝管195内の増大された圧力がダイヤフラム240に与えられ、その結果上述の要領と同様の要領にて閉弁部材225によりベント孔125が開かれる。このことにより主サーボ導管110内のダイヤフラム95に作用する圧力が低下し、これにより弁55が閉弁方向に制御されて冷房需要が低いことに対応してただ一機だけ運転されている空気循環冷却機を流れる空気の流量が低減される。

以上の説明より、本発明の制御装置は、ラム空気温度及びキャビンの冷房需要の両方の変動にตอบสนองして、航空機の空調装置に使用されている複数の空気循環冷却機へ供給される圧縮機ブリード空気の流量を効率的に制御することが理解されよう。本発明の制御装置によれば、一機の空気循環冷却機にて作動されている状態より複数機の空気循環冷却機にて作動される状態へ空調装置が迅速に且効率的に切換えられる。又一機だけ作動状態にある空気循環冷却機に関連する制御された圧力の最小値が冷房需要の変動を補償するよう容易に調節されるので、圧縮機ブリード空気が効率的に制御される場合にも制御装置の融通性が不足することにはならない。

以上に於ては本発明の特定の実施例について詳細に説明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。例えば以上の説明に於ては、本発明の制御装置は二つの空気循環冷却機を使用するツインエンジン航空機について説明したが、本発明は二つ以上の多数の空気循環冷却機との関連で採用されてもよい。同様に種々の構造や弁や流量制御装置が説明されたが、本発明の範囲内にて種々の等価な装置が採用されてよい。

【図面の簡単な説明】

第1図は一对の空気循環冷却機を使用する航空機のキャビン空調装置を示す概略構成図である。

第2図は本発明の圧力制御弁に対する制御装置を示す概略構成図である。

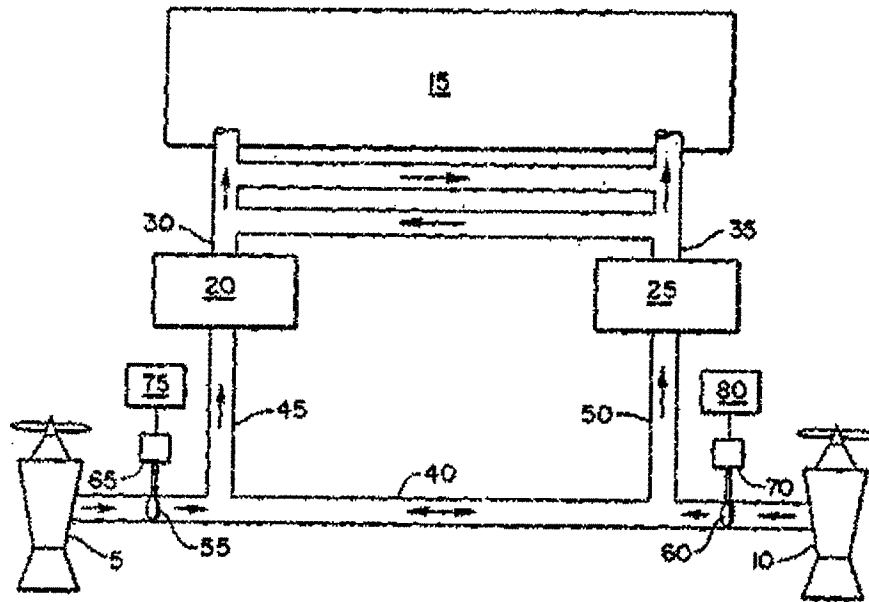
第3図は第2図に示された制御装置の種々の作動モードに於ける一方の空気循環冷却機を流れる制御された圧力を示す解図的グラフである。

5. 10……ガスタービンエンジン、15……キャビン、20、25……空気循環冷却機、30、35……出口導管、40、45、50……ブリード空気導管、55、60……圧力制御弁、65、70……アクチュエータ、75、80……制御装置、85……リンク機構、90……ピストン、95……ダイヤフラム、100……ロッド、105……ばね、110……主サーボ導管、115……流れ紋り、120……ソレノイド弁、125……ベント、130……第一の枝管、135、140、145……圧力制御装置、150……ソレノイド、155……ベント孔、160……閉弁部材、165……バイメタ

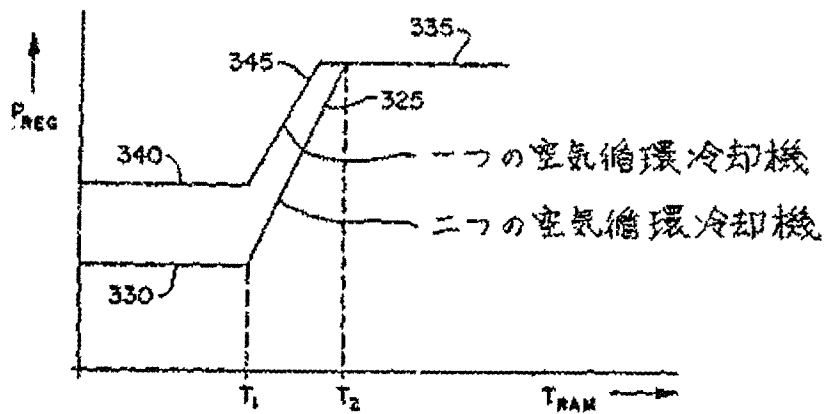
ル要素,170……導管,175. 180. 190……流れ紋り,195…
 …第二の枝管,200……流れ紋り,205……セレクト弁,210
 ……ボール要素,215……出口,220……室,225……閉弁部
 材,240……ダイヤフラム,245……ばね,250……ストッ
 パ,253……プランジャ,225……ダイヤフラム,260……ばね

*ね,265……調節ねじ,270……ダイヤフラム,275……ば
 ね,280……マウント,285. 290……リンク,295……導管,
 300……流れ紋り,305……カム,310……延長部,315……
 ベント孔,320……プランジャ

【第1図】



【第3図】



金方大藥房

